



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09205651 A**(43) Date of publication of application: **05 . 08 . 97**

(51) Int. Cl

H04N 7/32
H04N 5/92
// G09G 5/00
G09G 5/00
G09G 5/00

(21) Application number: **08011939**(71) Applicant: **ROHM CO LTD**(22) Date of filing: **26 . 01 . 96**(72) Inventor: **HOSHI TAKAYOSHI**

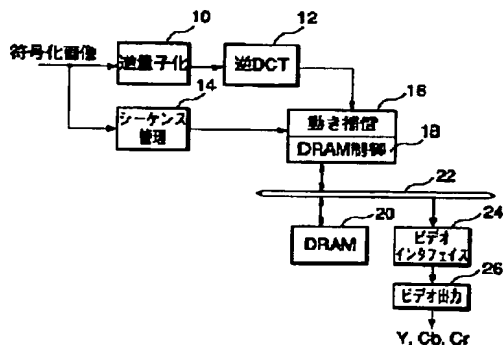
(54) **IMAGE DATA DECODING METHOD AND
 DECODER USING SAME**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain decoding and display of an image in an excellent way even with the number of banks less than the number of memory banks substantially required for the decoding and display.

SOLUTION: An image data decoder has an inverse quantization section 10, an inverse discrete cosine transformation (IDCT) section 12, a sequence management section 14, a motion compensation section 16, and a DRAM control section 18. The inputted coded image data receive inverse quantization and inverse DC transformation. The sequence management section 14 decides the type of an inputted picture to detect a sequence where bidirectional prediction coded pictures (B pictures) are consecutive. Since an in-frame coded picture (I picture) and an inter-frame forward prediction coded picture (P picture) are required for decoding the B picture, they are stored in any of frame banks, and since the B picture is not required when the display of it is finished, two consecutive B pictures use one bank in common. As a result, the number of required banks is reduced.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-205651

(43)公開日 平成9年(1997)8月5日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/32			H 0 4 N 7/137	Z
5/92		9377-5H	G 0 9 G 5/00	5 1 0 S
// G 0 9 G 5/00	5 1 0	9377-5H		5 5 0 P
	5 5 0	9377-5H		5 5 5 A
	5 5 5		H 0 4 N 5/92	H

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-11939

(22)出願日 平成8年(1996)1月26日

(71)出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72)発明者 星 孝芳

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

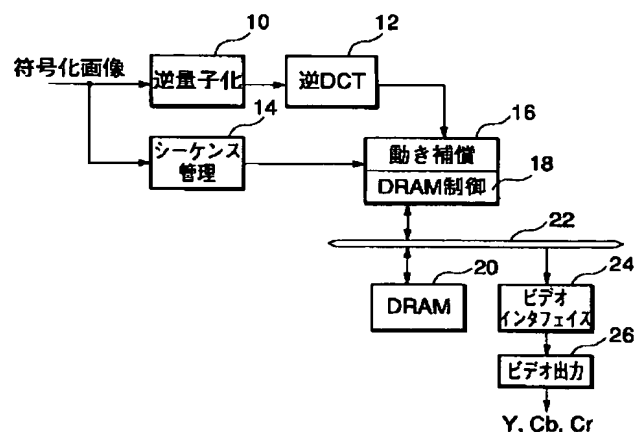
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像データ復号方法およびこの方法を用いた画像データ復号装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 MPEGで符号化された画像を復号するとき、Bピクチャの復号のためにI、Pピクチャを長い期間保持する必要がある、メモリ容量が大きくなる。

【解決手段】 画像データ復号装置は、逆量子化部、逆DCT部、シーケンス管理部、動き補償部、DRAM制御部を持つ。入力された符号化画像データは、逆量子化と逆DCTを受ける。シーケンス管理部は入力されたピクチャの種類を判定し、Bピクチャが複数枚つづくシーケンスを検出する。I、PピクチャはBピクチャの復号に必要であるから、いずれかのフレームバンクに保持するが、Bピクチャは自己の表示が終われば不要であるため、連続する2枚のBピクチャによって1つのバンクを共有する。この結果、必要なバンク数が減る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 符号化された入力画像データを復号してこれを表示単位でメモリの各単位格納領域に格納し、この復号データを表示するために表示単位で読み出す方法において、

途切れのない表示を実現するためにメモリ内に同時に保持すべき表示単位の最大数よりもメモリ内に設ける単位格納領域の数を少なくし、

画像データを復号した後、空いている単位格納領域があれば復号データを一括して表示単位でこれに格納し、画像データを復号した後、空いている単位格納領域がなければ、いずれかの単位格納領域から表示のために復号データの読み出しが開始されるまで待機し、該領域に対して読み出しが行われたとき、読み出しに従って空いていく部分に順次復号データを格納することによって最終的に表示単位の格納を終了することを特徴とする画像データ復号方法。

【請求項2】 請求項1に記載の画像データ復号方法において、

前記表示単位はフレームであり、該方法は、空いている単位格納領域があれば、次に復号すべき画像データの復号をフレーム表示期間の開始と同時に開始し、

空いている単位格納領域がなければ、次に復号すべき画像データの復号をフレーム表示期間の開始から所定時間遅らせて開始することを特徴とする画像データ復号方法。

【請求項3】 請求項2に記載の画像データ復号方法において、

前記入力画像データは双方向予測符号化利用技術によって符号化されたものであり、該方法は、

双方向予測対象フレームが連続して複数枚入力されたとき、2枚目以降のフレームの復号をフレーム表示期間の開始から所定時間遅らせて開始し、

それ以外のフレームについてはフレーム表示期間の開始と同時に復号を開始することを特徴とする画像データ復号方法。

【請求項4】 請求項1に記載の画像データ復号方法において、

前記表示単位はフレームであり、該方法は、空いている単位格納領域の有無に関係なく次に復号すべき画像データの復号をフレーム表示期間の開始と同時に開始し、

空いている単位格納領域がない場合は、単位格納領域以外の残余のメモリの空き領域に復号したデータを順次格納することを特徴とする画像データ復号方法。

【請求項5】 請求項4に記載の画像データ復号方法において、

前記残余のメモリの空き領域が復号したデータによって埋め尽くされたとき、該方法は、

いずれかの単位格納領域から表示のために復号データの読み出しが開始されるまで待機し、

該領域に対して読み出しが行われたとき、読み出しに従って空いていく部分に残りの復号データを順次格納していくことを特徴とする画像データ復号方法。

【請求項6】 請求項1～5に記載の画像データ復号方法において、

前記入力画像データはMPEG規格に準じて符号化されたものであり、

10 前記表示単位はピクチャであり、

入力画像データとしてIまたはPピクチャの現れる周期は3以上であり、

前記メモリの容量は前記単位格納領域を4個設けるのに必要な容量未満であり、

該方法は、

Bピクチャが連続して入力されたとき、これらのピクチャのうち先に入力されたものが単位格納領域から読み出されるとき、読み出しに従って空いていく部分に、後から入力されるピクチャのデータを順次格納することにより、一時的に2つのBピクチャのデータによって同一の単位格納領域を共有することを特徴とする画像データ復号方法。

20

【請求項7】 双方向予測符号化利用技術によって符号化された画像データを入力する入力手段と、

入力された画像データが双方向予測対象データであるかを判定する判定手段と、

入力された画像データを復号する復号手段と、

復号した画像データをメモリに格納する格納手段と、

表示すべき画像データを各フレーム表示期間にメモリから読み出す読出手段と、

30

を含み、前記格納手段は、格納の際に前記メモリに空き領域が存在しない場合、すでに双方向予測対象データが格納されているメモリ領域を監視し、この領域から読み出しが行われるとき、読み出しに従って空いていく部分に順次データを格納していくことを特徴とする画像データ復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像データ復号方法および装置に関する。この発明は特に、符号化された入力画像データを復号し、これを表示単位でメモリに格納し、この復号データを表示するために表示単位で読み出す方法と装置に関する。この発明は、一例としてMPEGデコーダに適用することができる。

40

【0002】

【従来の技術】国際符号化標準MPEGに代表されるように、画像を圧縮して符号化し、CD-ROM、DAT等の各種記憶媒体に格納する技術が普及しつつある。今日、家電メーカーやコンピュータ・メーカーがマルチメディア情報家電の開発に注力しており、MPEGに準拠

50

した商品の市場導入を図っている。ここで、MPEGにおける処理を概説する。

【0003】図1はMPEGによる画像符号化・復号の流れを示す模式図である。同図に示す通り、カメラ等の映像入力装置2から入力された画像はビデオ符号器4によって圧縮、符号化される。符号化の際、一般に量子化処理とDCT（離散コサイン変換）が行われる。符号化されたデータは記録媒体6に書き込まれる。

【0004】復号はこの逆で、記録媒体6からデータを読み出し、ビデオ復号器8で復号処理を行う。復号は逆量子化処理と逆DCTを経た後に行われる。ビデオ復号器8で復号された画像データは表示可能な形式およびタイミングで出力され、表示装置10で表示、再生される。復号の際、過去再生画像からの順方向予測および未来再生画像からの逆方向予測、すなわち双方向予測が適宜利用される。

【0005】図2はMPEGのGOP（グループ・オブ・ピクチャズ）の構成図である。同図に示す15枚の画面（MPEGではピクチャと呼ぶ）はこの順に撮影されたものと考えてよい。MPEGではGOPとよばれるこれら15枚のピクチャによって、ひとつの予測処理単位を形成する。すなわち、GOP内のピクチャの相互参照によって符号化・復号が可能になるよう設計され、GOPがランダムアクセスの単位となる。このGOPと各GOPのシーケンス・ヘッダが一組となり、この組を連続的に処理することによって動画の符号化、復号が可能となる。

【0006】同図に示すように、ピクチャにはI、P、Bの3種類がある。Iピクチャ（フレーム内符号化画像）は自フレーム内で閉じた符号化が行われるもので、復号には他のピクチャの参照が要らない。Pピクチャ（フレーム間順方向予測符号化画像）は順方向予測の対象画像で、その復号には過去再生画像のみを要する。一方、Bピクチャ（双方向予測符号化画像）は双方向予測の対象画像で、再生順序では後にくるI、Pピクチャも参照される。同図では、予測方向を矢印で示している。実際にGOPを符号化するとき、Bピクチャよりも後に入力されるIまたはPピクチャの内容を知る必要があるため、例えば、I2ピクチャはB0、B1ピクチャの先に符号化され、そのまま記録媒体6に書き込まれる。なお、双方向予測に利用されるIまたはPピクチャの周期Mは、ここでは3である。

【0007】図3はMPEGにおける復号、再生の順序を示す図である。同図の上列は復号順序、下列は再生順序を示す。復号順序は符号化順序と同じであり、記録媒体6内にピクチャが並ぶ順序と一致する。従って復号側では、記録媒体6からI2、B3、B4…の順にピクチャを読み出し、これを復号した後、当初の順序に戻して出力する。同図において、I2ピクチャはB0、B1ピクチャを出力するまで出力してはならないため、B0、

B1ピクチャの出力まで内部のメモリに保持されている。同様に、他のI、Pピクチャは、それぞれ関連するBピクチャの出力までメモリに保持しなければならない。メモリの容量を大きくしないためにも、同図に示すように、Bピクチャは復号後できるだけ速やかに出力される。

【0008】図4は従来一般的なビデオ復号器8の復号および表示処理タイミングを示す図である。同図下には、ビデオ復号器8内のメモリのバンクと各タイミングにおいて各バンクに保持されるピクチャも並記している。このメモリは後述の理由により、4つのバンクを有する。各バンクは1フレーム（1ピクチャ）分のデータを記憶する領域に相当する。

【0009】同図に示す通り、フレームFL1～6の期間は垂直同期信号によって決まる。各フレーム期間は2つのフィールド期間から構成され、フィールド信号は便宜的にローで第一フィールド期間、ハイで第二フィールド期間を示す。

【0010】同図では、あるGOPについて、すでにI2、B0、B1ピクチャの復号が終了した時点（FL1の起点としている。従って以降の復号は図3の復号順序通り、P5、B3、B4…とつづく。一方、表示はB0ピクチャのみが終了した時点（FL1の起点とする。以降、図3の再生順序通り、B1、I2…と進む。以下、各フレーム期間における復号と表示を説明する。

【0011】（1）FL1

B1ピクチャが表示される。このため、フレーム終了までB1ピクチャがバンク（仮にバンク1とする）に保持されている。FL2で表示すべきI2ピクチャは別のバンク（バンク0とする）に保持されたままである。一方、表示とは別にP5ピクチャが復号されるため、この復号データを格納すべく、さらに別のバンク（バンク2とする）が割り当てられている。復号はマクロブロック（1マクロブロックは横16画素×縦16ライン）単位で行われ、この単位でメモリに格納される。なお、このフレームではバンク3は空き領域（未使用）である。

【0012】（2）FL2

I2ピクチャが表示される。フレーム終了までI2ピクチャがバンク0に保持されている。後に表示すべきP5ピクチャはバンク2に保持されたままである。すでに表示の済んだB1ピクチャのデータは不要であり、バンク1が復号の対象であるB3ピクチャに割り当てられている。このフレームでもバンク3は空き領域である。

【0013】（3）FL3

I2ピクチャの表示は済んだものの、これは現在復号中のB4ピクチャのために参照しなければならない、バンク0に保持されつづける。表示中のB3、後に表示されるP5ピクチャはバンクに残る。復号中のB4ピクチャはマクロブロック単位でバンク3に格納されていく。このためにメモリには4つのバンクが必要となる。

10

20

30

40

50

【0014】以降、「表示したBピクチャは不要」「IおよびPピクチャはそれらに挟まれるBピクチャの復号のために一定期間保持」の規則に従い、図4の遷移が得られる。同図からわかるように、3フレーム期間ごと（FL3、6、9…）に4バンクがすべて使用される。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来一般的なビデオ復号器8では、復号したピクチャを後のBピクチャを復号するまで、および当該ピクチャを実際に表示するまで、それぞれ保持するために4バンクのメモリを必要とした。

【0016】メモリ内にこの4バンクを設けるために必要な容量を説明する。NTSC方式の352画素×240ラインの画面では、1フレームのデータは約123.8Kバイトである。4フレームでは495.2Kバイトとなる。MPEGではさらに、VBVバッファと呼ばれる40～50Kバイトのテンポラリーバッファを準備することが望ましいため、合計容量は540～550Kバイト程度となる。これは4Mビットを超えるため、4MビットのDRAM1個では容量が不足する。一方、352画素×288ラインのPAL方式では1フレームのデータが約148.5KBであり、やはり同様の問題が発生する。

【0017】こうした状況下、従来のビデオ復号器8では、4MビットのDRAMの他に1MビットのDRAMを併設する方法によって容量をカバーしている。装置の小型化、低価格化に対応するためには、当然ながらこれを4MビットのDRAM1個で実現することが望ましい。このとき、画質低下を招く仕様上の妥協、例えば上記従来の技術において、3フレームごとにメモリに入りきらないBピクチャを捨て、ひとつ前に表示したピクチャを2回表示するなどの方法による解決は回避すべきである。

【0018】〔目的〕本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、画質低下の回避を前提条件としつつ、前記の例において3バンクのメモリを使用するための方法および装置を提供することにある。この目的のために、本発明では表示のための読み出し、および復号データの書き込みを同一のメモリバンクに対して行う点に特徴がある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

（1）本発明の画像データ復号方法は、符号化された入力画像データを復号してこれを表示単位でメモリの各単格格納領域に格納し、この復号データを表示するために表示単位で読み出す方法に関する。ここで「表示単位」とは、例えば一画面、フレーム、MPEGのピクチャなど、表示の際の一定の単位を構成するものをいう。「単格格納領域」とは、この表示単位のデータを格納する領域をいう。フレームメモリでいう、1フレーム分の記憶

領域に当たる。本発明では前提として、途切れのない表示を実現するためにメモリ内に同時に保持すべき表示単位の最大数よりもメモリ内に設ける単格格納領域の数が少ないものとする。「途切れのない表示」とは、表示単位を決められた表示期間に決められた順序で確実かつ円滑に表示する状態をいう。上記した従来技術の場合、

「メモリ内に同時に保持すべき表示単位の最大数」は4である。従って従来技術と同じ条件の場合、本発明はメモリ内に設ける単格格納領域の数が3以下の場合に適用される。

【0020】この前提において本発明では、画像データを復号した後、空いている単格格納領域があれば復号データを一括して表示単位でこれに格納する。「一括して」とは、表示の状況によって中断または待機することなく、の意味である。一方、画像データを復号した後、空いている単格格納領域がなければ、いずれかの単格格納領域から表示のために復号データの読み出しが開始されるまで待機し、該領域に対して読み出しが行われたとき、読み出しに従って空いていく部分に順次復号データを格納することによって最終的に表示単位の格納を終了する。この場合、読み出しの状況により、格納動作に中断が発生しうる。

【0021】（2）本発明の画像データ復号方法のある態様では、前記表示単位はフレームである。フレームはMPEGのピクチャを含む概念である。このとき該方法は、空いている単格格納領域があれば、次に復号すべき画像データの復号をフレーム表示期間の開始と同時に開始する。一方、空いている単格格納領域がなければ、次に復号すべき画像データの復号をフレーム表示期間の開始から所定時間遅らせて開始する。所定時間遅らせるため、いずれかの単格格納領域から表示のための読み出しが行われることになり、空きが生じるためである。

【0022】（3）またこの場合、本発明のある態様では、前記入力画像データは双方向予測符号化利用技術によって符号化されたものである。双方向予測符号化利用技術の例にはMPEGがある。このとき本発明は、双方向予測対象フレームが連続して複数枚入力されたとき、2枚目以降のフレームの復号をフレーム表示期間の開始から所定時間遅らせて開始し、それ以外のフレームについてはフレーム表示期間の開始と同時に復号を開始する。双方向予測対象フレームの例はMPEGのBピクチャであり、このフレームの復号には表示順序が自フレームより後のフレーム（例えばI、Pピクチャ）の参照が必要となる。従って、参照される側のフレームを長時間メモリに保持しなければならない、単格格納領域の空きが容易になくなる状況が生じる。このため、復号を遅らせ、領域に生じる空きを利用する。

【0023】（4）本発明の別の態様では、前記表示単位はフレームであり、該方法は空いている単格格納領域の有無に関係なく次に復号すべき画像データの復号をフ

レーム表示期間の開始と同時に開始する。空いている単位格納領域がない場合は、単位格納領域以外の残余のメモリの空き領域に復号したデータを順次格納する。残余のメモリの例としては、メモリマップの隙間の未使用領域がある。残余のメモリを利用する間、いずれかの単位格納領域が空くのを待つ。

【0024】(5) この場合、本発明のある態様では、前記残余のメモリの空き領域が復号したデータによって埋め尽くされたとき、いずれかの単位格納領域から表示のために復号データの読み出しが開始されるまで待機し、該領域に対して読み出しが行われたとき、読み出しに従って空いていく部分に残りの復号データを順次格納していく。

【0025】(6) 本発明の別の態様では、入力画像データはMPEG規格に準じて符号化されたもの、前記表示単位はピクチャ、入力画像データとしてIまたはPピクチャの現れる周期は3以上、メモリの容量は単位格納領域を4個設けるのに必要な容量未満、の各条件を前提とする。この状況でBピクチャが連続して入力されたとき、これらのピクチャのうち先に入力されたもの(仮に「先ピクチャ」という)が単位格納領域から読み出されるとき、読み出しに従って空いていく部分に、後から入力されるピクチャ(仮に「後ピクチャ」という)のデータを順次格納する。このとき、一時的に2つのBピクチャのデータによって同一の単位格納領域が共有される。Bピクチャは読み出されれば保持しておく必要がないため、読まれた部分に上書きをすることが許される。例えば、単位格納領域の20%が読み出された時点では、後ピクチャがこの20%の部分に上書きされ、残りの80%が依然として先ピクチャによって占有されている。この結果、1つの単位格納領域を2つのピクチャで効果的に利用することができる。

【0026】(7) 一方、本発明の画像データ復号装置は、双方向予測符号化利用技術によって符号化された画像データを入力する入力手段と、入力された画像データが双方向予測対象データであるか否かを判定する判定手段と、入力された画像データを復号する復号手段と、復号した画像データをメモリに格納する格納手段と、表示すべき画像データを各フレーム表示期間にメモリから読み出す読出手段とを含む。この構成において前記格納手段は、格納の際に前記メモリに空き領域が存在しない場合、すでに双方向予測対象データが格納されているメモリ領域を監視し、この領域から読み出しが行われるとき、読み出しに従って空いていく部分に順次データを格納していく。

【0027】

【発明の実施の形態】ここで本発明の画像データ復号装置の実施形態を説明する。この装置から本発明の画像データ復号方法の内容も明らかになる。

【0028】実施形態1. 図5は実施形態1に係る画像

データ復号装置の全体構成図である。同図により、まず復号処理を概説する。本実施形態では、復号データを格納するメモリとして1個の4MビットのDRAM20を用いるものとする。DRAM20は3つのバンクを持つ。

【0029】〔構成〕入力された符号化画像に対して逆量子化处理、逆DCT処理をそれぞれ行う逆量子化部10、逆DCT部12、符号化画像のビットストリームのシーケンス・ヘッダからピクチャの種類等を識別し、動き補償とDRAM制御(後述)に必要なタイミング信号およびピクチャ識別信号を提供するシーケンス管理部14、逆DCT部12の後段に置かれ、順方向および逆方向予測に利用される動きベクトルをもとに動き補償を行う動き補償部16、動き補償部16の指示に従ってDRAM20に対するアドレス、RAS/CAS等を発生し、復号データの書き込みおよび表示データの読み出しを制御するDRAM制御部18を持つ。動き補償の結果DRAM20に対するアクセスの内容とタイミングが判明する一方、DRAM20から読み出されたデータを用いて動き補償が行われるため、動き補償部16とDRAM制御部18は回路構成上一体不可分の関係にある。

【0030】DRAMバス22は、DRAM20に対する書き込みデータおよびDRAM20からの読み出しデータを一旦乗せるデータバスである。このバスにはビデオインタフェース部24が接続され、バス上に読み出された表示データを取り込み、ビデオ出力部26に送出する。ビデオ出力部26はビデオ信号Y(輝度)、Cb(ブルー色差)、Cr(レッド色差)を図示しない表示装置に出力する。本実施形態の特徴は、Bピクチャの連続投入を判定するシーケンス管理部14、および表示データの読み出しによって徐々に空いていく単位格納領域に順次復号データを格納していくDRAM制御部18にある。

【0031】図7はDRAM制御部18のうち、Bピクチャが連続するとき復号のタイミングを制御する構成を示す図である。同図中、「FIELD」は図4のフィールド信号、「BB」はBピクチャが連続2枚以上投入されたとき、継続的にアクティブ(ハイ)になる信号、「DSTART」は最も早く復号開始が可能な場合のタイミングを示す信号、「VEND」は表示(ビデオ)データの読み出し完了タイミングを示す信号、「VAD」および「DAD」はそれぞれ表示、復号のアドレスを示す信号、「DEC16」は表示が完了したアドレスを後追いの復号するための復号開始指示信号である。表示および復号はマクロブロック単位で行われるため、後追い復号は表示されたアドレスよりも最低16ライン分遅れて行われる。後述するように、DSTARTは連続するBピクチャのうち2枚目の第一フィールドでのみアクティブになり、DEC16は同様に第二フィールドでのみアクティブになる。

10

20

30

40

50

【0032】同図中、フレーム信号処理部100は後追い復号を開始する最初のタイミングを生成する。フレーム信号処理部100はFIELD、BB、DSTART、VENDを入力し、復号許可信号とDEC16を出力する。前者はアンドゲート108に与え、後者はアドレス監視部102に与える。アドレス監視部102は後追い復号が継続している間、VADとDADを比較し、両者の進行状況を監視する。アドレス監視部102はDEC16をトリガとして監視動作を開始する。監視の結果、復号が速すぎる場合、前記アンドゲート108によって前記復号許可信号をローマスクする。最終的に得られる復号許可信号DECENはアンドゲート108から出力され、後段の復号処理回路（図示せず）で参照される。

【0033】〔処理動作〕符号化画像が入力されたとき、この画像の種類がシーケンス管理部14で識別される。画像がIピクチャなら、この復号は当該ピクチャのみの参照で可能なため、通常の手順に従って逆量子化、逆DCT、動き補償を経て復号が完了する。復号データはマクロブロック単位で次々にDRAM20の空きバンクに格納されていく。IピクチャはGOPの最初に復号されるため、DRAM20のバンクは空いており、復号データの格納には何等支障がない。入力画像がPピクチャの場合も同様の処理となる。図4に示した通り、Pピクチャの復号時にもDRAM20のバンクは3で足りるためである。

【0034】一方、入力画像がBピクチャのときは事情が異なる。図4からわかるように、連続するBピクチャの2枚目が復号されるフレーム期間FL3、6では、本来4バンクが必要である。図6は本装置による復号および表示処理タイミングを示す図である。同図からわかるように本装置では、FL3、6において、バンク1が2つのBピクチャによって共有されている（以下FL3、6のようなフレーム表示期間を「共有期間」という）。従来の装置ではもともと2フレーム分のデータを1つのバンクで保持することはできないが、本装置では図7に示す構成により、これを実現する。これをタイミングチャートで説明する。

【0035】図8は図7の構成による後追い復号の様子を示すタイミングチャート図である。同図には3つのBピクチャFL_n～FL_{n+2}が示されている。FL_nは2枚目のBピクチャで、以降3、4枚目とする。同図中、「VPASSD」は表示アドレスが復号アドレスを追い越したとき、「DPASSV」はその逆の場合に、それぞれアクティブになるパルス信号、「VLEADD」は表示アドレスが復号アドレスに先行している間アクティブ（ハイ）になる状態信号である。VLEADDはVPASSD、DPASSVによってトグル動作する。また本実施形態では、一例としてDECENをDEC16とVLEADDのオアによって生成している。

【0036】同図においてまず、FL_nにおいてBBがアクティブになり、DSTARTが1回アクティブになる。I、PピクチャではDSTARTのアサートと同時に復号が開始されるが、本実施形態では、BBがアクティブになったFLでは復号の開始を第二フィールドの開始まで遅延させる。このため、DEC16およびDECENが第二フィールドからアクティブになる（a点）。DEC16のアサートは2枚目のBピクチャのみで発生し、DEC16がアクティブの間、復号回路は復号速度を調整して16ライン遅れの後追い復号状態を準備する。すなわち、後追い復号はDEC16の間に実現され、FL_{n+1}以降はアドレスの監視による後追い復号の維持に専念する。

【0037】DEC16はVENDのネゲートとともにネゲートされる（b点）。ここでDECENもネゲートされ、復号が停止し、表示アドレスのみが進む。表示アドレスが一周して復号アドレスを追い越すとVLEADDがアクティブになり、復号が再開される（c点）。表示アドレスの先行状態はフィールドが変わるとリセットして考えなければならないため、DECENもネゲートされる（d点）。これで復号が再度停止する。以降、フィールドの変化点におけるリセットと、VPASSDおよびDPASSVによるトグル動作によってVLEADDが決まり、DECENが制御される。

【0038】以上が後追い復号を用いた共有期間実現の方法である。ここで注意すべきは、B4ピクチャの復号開始が遅れるため、当該ピクチャの復号完了がFL4にずれ込み得ることである。しかしこの場合でも、FL4におけるB4ピクチャの表示はフレームの先頭が順に行われるため、先頭付近を表示している間に残りの復号処理が完了し、通常問題は生じない。

【0039】以上、本実施形態ではBピクチャが2回つづく場合（図2でM=3）を中心に説明したが、本発明の装置によれば3回以上つづく場合（M>3）でもDRAM20のバンクは3でよい。仮にI2ピクチャの後にB3、B4、B5、B6とピクチャがつづく場合、図6のFL3以降バンク1がそれぞれ、

B3/B4、B4/B5、B5/B6

の2つのピクチャによる共有期間となる。すなわちMの値が増えたときは、単に共有期間が複数つづいて発生するに過ぎない。

【0040】なお、当然ながら本実施形態の装置はLSI化することが可能である。この場合は図5のうち、逆量子化部10、逆DCT部12、シーケンス管理部14、動き補償部16およびDRAM制御部18を1チップ化する方法が考えられる。

【0041】実施形態2、実施形態1では、共有期間において後のBピクチャの復号開始を第二フィールドの開始まで待たせた。図6のFL3におけるB4ピクチャの復号の完了がFL4にずれ込んでもよいことは前述の通

りであるが、これにも当然限界がある。実施形態2では、3つのバンク領域以外の残余のメモリ領域を利用することにより、共有期間でも第一フィールドから復号を開始する装置を開示する。

【0042】図9は実施形態2の装置のDRAM20のメモリマップ概念図である。同図に示す通り、DRAM20はバンク0～2（それぞれ符号30～32）およびVBVバッファ34を持つが、本実施形態の特徴は、これらに加えて復号データ用の副バッファ36を有する点にある。なお、副バッファとして使用可能な最小領域に満たない領域は端数領域38（未使用）として描かれている。

【0043】NTSCの場合、マクロブロックが横22個×縦15個集まって1フレームを構成するため、横方向の22個のマクロブロックをひとまとまりとしてこれをマクロブロックラインと呼ぶことにする。このとき、1フレームはマクロブロックライン15個を積み重ねた形になる。図10は1フレームとマクロブロックライン

（以下「MBL」と表記する）の関係を示す図で、同図ではMBLを上からMBL0、1、…14とし、一例としてMBL8を見やすく描いている。各MBLは、縦16ライン、横 $16 \times 22 = 352$ 画素に相当する。図9のバンク0～2はそれぞれ15MBLから構成され、副バッファ34は、4MビットDRAMを使用するとき、VBVバッファ34を差し引いて4MBL分程度確保することができる。ここではこれを4MBLとして説明する。

【0044】本実施形態では、説明のためにBピクチャばかりが連続して投入される状態を仮定する。図11は連続する各BピクチャのMBL0～14がDRAM20の特定バンクおよび副バッファ34のいずれのMBL領域に格納されるかを示す対応図である。ここではBピクチャを1枚目、以降B_{n-1}を2枚目などとする。Bピクチャが連続投入されるとき、図6に示すように、共有されるバンクは1つに決まるため、これをバンクAとする。

【0045】図11のxはバンクAに設けられた15個のMBL格納領域を示し、0～14の番号（物理アドレス）が与えられている。副バッファ34には、つづきの15～19の番号が物理アドレスとして与えられる。物理アドレスであることを示すために、これらをPMBL0～19と表記する。

【0046】一方、yは復号されるピクチャを示す。各ピクチャの下欄にある数字0～14は当該ピクチャを構成する15個のMBLの番号であり、これが論理アドレスに相当する。B_iピクチャの論理アドレスをLMBL_i0～14と表記する。

【0047】本実施形態の装置の復号、表示動作を説明する。

【0048】図11において、まずB₀ピクチャの復号

が開始される。B₀ピクチャは1枚目であり、バンクAは空いている。従ってLMBL₀0～14はそのままPMBL0～14に格納される。

【0049】つづいて、B_{n-1}ピクチャの復号が開始される。実施形態1では第二フィールドまで復号を遅らせたが、本実施形態ではIピクチャ等の場合同様、第一フィールドから即座に復号を開始する。復号データの先頭4MBLに相当するLMBL_{n-1}0～3は空いている副バッファ34のPMBL15～19に格納される。このためバンクAからの読み出しを待つ必要はない。

【0050】一方、この格納の間にも、B₀ピクチャの表示のための読み出しが並行して行われている。PMBL15～19に対する格納が完了するまでに、少なくともLMBL₀0の読み出しは完了していると考えられるため、PMBL0にLMBL_{n-1}4を上書きする。LMBL₀0の読み出しが完了していなければ待機すればよい。以降、実施形態1同様、復号が表示を追い越さないよう監視しながら、B_{n-1}ピクチャの復号と格納を行う。

【0051】つぎにB_{n+2}ピクチャの復号に進む。同図に示す通り、B_{n-1}ピクチャによってPMBL10までが使用されているため、LMBL_{n+2}0はPMBL11から格納する。以降同様に、PMBL0～19の空いているところから循環的に復号データを格納することにより、復号開始タイミングを早めることができる。この結果、本実施形態によれば、長い復号時間を必要とするピクチャが到来しても十分な復号時間を確保することができる。

【0052】

【発明の効果】本発明の画像データ復号方法および装置によれば、復号と表示に本来必要なメモリのバンク数に満たないバンク数で良好な画像の復号と表示が可能となる。この結果、従来に比べてメモリの容量を減らすことができ、装置の小型化とコストダウンに貢献する。またこのとき、画質低下を招くような仕様上の削減を行う必要もない。バンク以外の残余のメモリ領域を有効利用する場合は、復号時間の確保に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 MPEGによる画像符号化・復号の流れを示す模式図である。

【図2】 MPEGのGOP（グループ・オブ・ピクチャズ）の構成図である。

【図3】 MPEGにおける復号、再生の順序を示す図である。

【図4】 従来一般的なビデオ復号器8の復号および表示処理タイミングを示す図である。

【図5】 実施形態1に係る画像データ復号装置の全体構成図である。

【図6】 本実施形態の画像データ復号装置による復号および表示処理タイミングを示す図である。

【図7】 DRAM制御部18のうち、Bピクチャが連続するとき復号のタイミングを制御する構成を示す図である。

【図8】 図7の構成による後追い復号の様子を示すタイミングチャート図である。

【図9】 実施形態2の装置のDRAM20のメモリマップ概念図である。

【図10】 1フレームとマクロブロックラインの関係を示す図である。

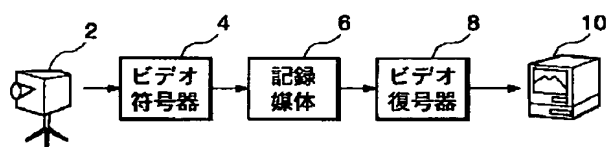
【図11】 連続する各BピクチャのMBL0~14が*10

*DRAM20の特定バンクおよび副バッファ34のいずれのMBL領域に格納されるかを示す対応図である。

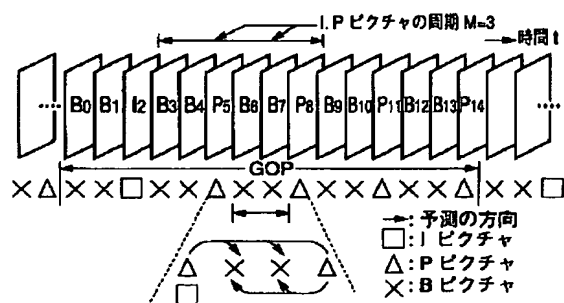
【符号の説明】

10 逆量子化部、12 逆DCT部、14 シーケンス管理部、16 動き補償部、18 DRAM制御部、20 DRAM、22 DRAMバス、24 ビデオインタフェース部、26 ビデオ出力部、30 バンク0、31 バンク1、32 バンク2、34 VBVバッファ、36 副バッファ。

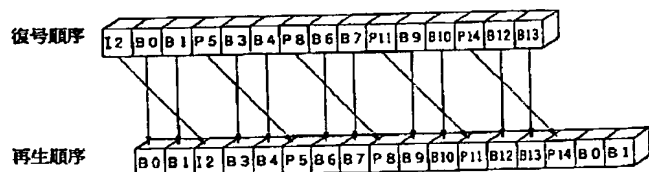
【図1】



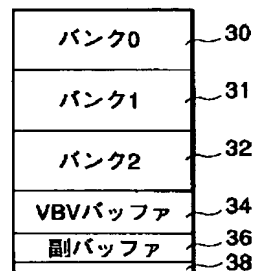
【図2】



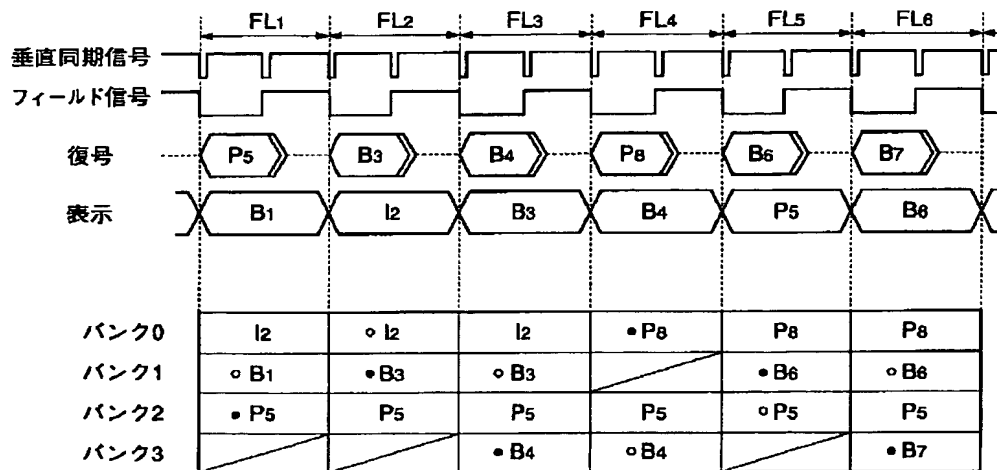
【図3】



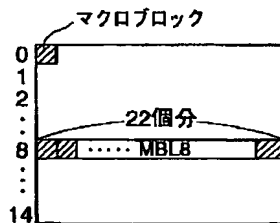
【図9】



【図4】

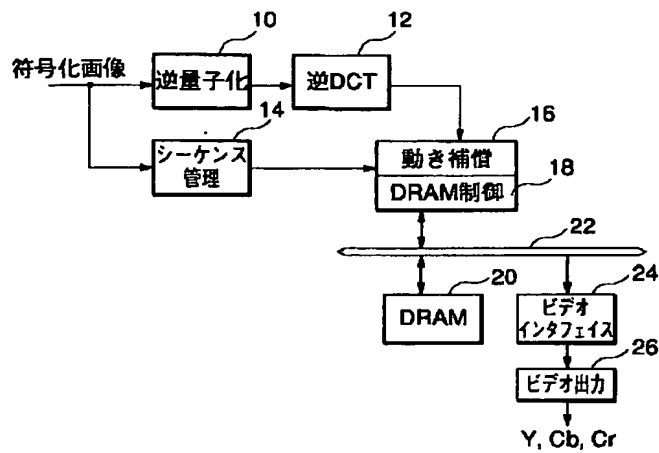


【図10】

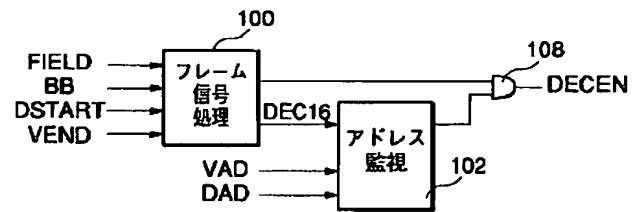


● 復号、○ 表示

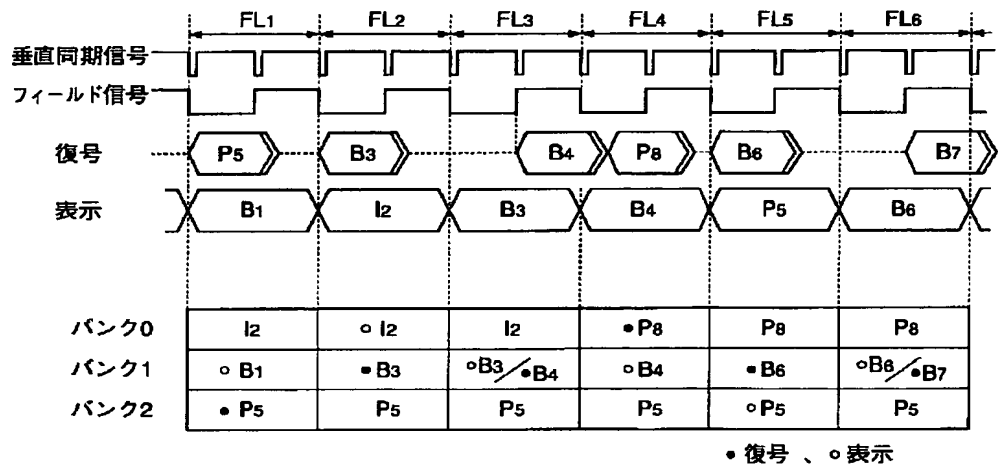
【図5】



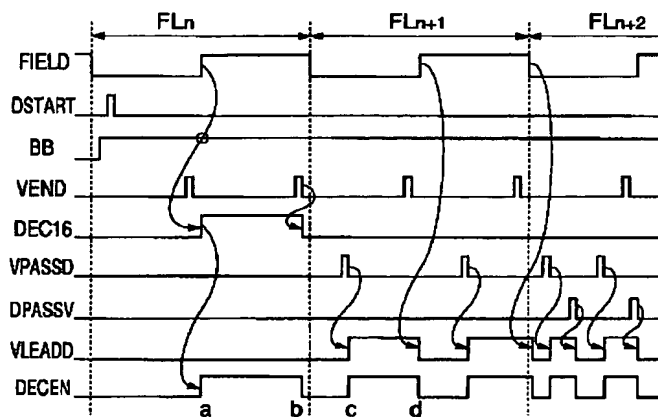
【図7】



【図6】



【図8】



【図11】

x \ y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0	1
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0	1	2
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0	1	2	3
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0	1	2	3	4
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0	1	2	3	4	5
7	7	8	9	10	11	12	13	14	0	1	2	3	4	5	6
8	8	9	10	11	12	13	14	0	1	2	3	4	5	6	7
9	9	10	11	12	13	14	0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	10	11	12	13	14	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	11	12	13	14	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	12	13	14	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	13	14	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	14	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0
17	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0	1
18	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0	1	2

x: マクロブロック領域の物理番号
y: 復号対象ピクチャ

【手続補正書】

【提出日】平成9年2月27日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】NTSCの場合、マクロブロックが横22個×縦15個集まって1フレームを構成するため、横方向の22個のマクロブロックをひとまとめとしてこれをマクロブロックラインと呼ぶことにする。このとき、1フレームはマクロブロックライン15個を積み重ねた形になる。図10は1フレームとマクロブロックライン

(以下「MBL」と表記する)の関係を示す図で、同図ではMBLを上からMBL0、1、…14とし、一例としてMBL8を見やすく描いている。各MBLは、縦16ライン、横16×22=352画素に相当する。図9のバンク0～2はそれぞれ15MBLから構成され、副バッファ36は、4MビットDRAMを使用するとき、VBVバッファ34を差し引いて4MBL分程度確保することができる。ここではこれを4MBLとして説明する。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】本実施形態では、説明のためにBピクチャばかりが連続して投入される状態を仮定する。図11は

連続する各BピクチャのMBL0～14がDRAM20の特定バンクおよび副バッファ36のいずれのMBL領域に格納されるかを示す対応図である。ここではBピクチャを1枚目、以降B_{n+1}を2枚目などとする。Bピクチャが連続投入されるとき、図6に示すように、共有されるバンクは1つに決まるため、これをバンクAとする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】図11のxはバンクAに設けられた15個のMBL格納領域を示し、0～14の番号(物理アドレス)が与えられている。副バッファ36には、つづきの15～19の番号が物理アドレスとして与えられる。物理アドレスであることを示すために、これらをPMBL0～19と表記する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】つづいて、B_{n+1}ピクチャの復号が開始される。実施形態1では第二フィールドまで復号を遅らせたが、本実施形態ではIピクチャ等の場合同様、第一フィールドから即座に復号を開始する。復号データの先頭4MBLに相当するLMBL_{n+1}0～3は空いている副

バッファ36のPMBL15～19に格納される。このためバンクAからの読み出しを待つ必要はない。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正内容】

【図11】 連続する各BピクチャのMBL0～14がDRAM20の特定バンクおよび副バッファ36のいずれのMBL領域に格納されるかを示す対応図である。